

ISSN : 1412 - 9612

# PROSIDING

# RADI

## SIMPOSIUM NASIONAL II

REKAYASA APLIKASI PERANCANGAN DAN INDUSTRI

13 DESEMBER 2003



EDITOR : NURGIYATNA, ST

Diterbitkan oleh :



FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Jl. A. Yani Pabelan Tromol Pos 1 Kartasura Surakarta, Email : [rapi2002@ums.ac.id](mailto:rapi2002@ums.ac.id)

[rapi\\_ums@yahoo.com](mailto:rapi_ums@yahoo.com)

# Simposium Nasional

Sains, Teknologi, Aplikasi Perancangan dan Industri 2003



## Pengembangan Inovasi dan Implementasi Teknologi di Dunia Industri



Surakarta, 13 Desember 2003

### Keynote Speech

DR. IR. BARDI MURACHMAN, S.U., D.E.A.

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA



## DAFTAR ISI

### JURUSAN ARSITEKTUR

#### **RAPI A-008**

PEMODELAN KOTA AIR DI KALIMANTAN DENGAN METODA 'ECO -  
URBAN TISSUE PLAN

Budi Prayitno ..... A34 – 39

#### **RAPI A-009**

REKAYASA PENGENDALIAN PEDAGANG KAKI LIMA PADA URBAN  
SPACE Pendekatan Partisipatif - Arsitektural

Indrawati ..... A40 – A47

#### **RAPI A-010**

INTERAKSI TATA RUANG PESISIR LAUT DALAM PERENCANAAN  
INDUSTRI WISATA PANTAI

Endah Yuswarini ..... A48 – A53

#### **RAPI A-011**

KANTONG ASAP (*SMOKE-RESERVOIR*) DI BAWAH LANGIT-LANGIT  
SEBAGAI PENGENDALI ASAP DALAM SISTEM PROTEKSI PASIF PADA  
BANGUNAN

R. Darmono ..... A54 – A59

#### **RAPI A-012**

PENERAPAN PENELITIAN EKSPERIMENTAL ARSITEKTUR

Studi Kasus Eksperimentasi Model Ventilasi untuk Rekayasa dan Rancangan Tipe

Bukaan Jendela

Agung Murti Nugroho ..... A60 – A63

#### **RAPI A-013**

SISTEM DIGITAL : MENUJU PEMBUATAN DOKUMEN ARSITEK YANG  
EFISIEN DAN EFEKTIF DALAM KEGIATAN JASA KONSTRUKSI

Qomarun ..... A64 – A70

#### **RAPI A-014**

PENERAPAN METODA 'OPEN BUILDING SYSTEM' DALAM RANCANGAN  
MODEL RUMAH SEHAT SEDERHANA

Budi Prayitno ..... A71 – A80

#### **RAPI A-015**

PENGEMBANGAN METODE-EVALUASI PERFORMANSI TERHADAP  
*BUILT-ENVIRONMENT*

Wied Wiwoho Winaktoe ..... A81 – A85

#### **RAPI A-016**

METODE PENELITIAN REKAYASA DALAM BIDANG ARSITEKTUR

Dhani Mutiari ..... A86 – A93

#### **RAPI A-017**

MINIMNYA EKSPRESIFITAS PENAMPILAN ARSITEKTUR PADA  
BANGUNAN INDUSTRI

FX. Bambang Suskiyatno ..... A94 – A101



**RAPI A-018**

PEMODELAN NUMERIK DAN PERHITANGAN EMPIRIK UNTUK  
PERENCANAAN KAWASAN PERMUKIMAN DI TEPIAN AIR YANG  
DIPENGARUHI OLEH ASPEK MORFODINAMIKA

Raditya Jati, Wied Wiwoho Winaktoe, Eko Haryono, Andi Sengkowo ..... A102 – A109

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**RAPI E-010**

OPTIMALISASI UNJUK KERJA PLANT *TIME VARYING* MENGGUNAKAN  
KENDALI FUZZY ADAPTIF DENGAN METODE SECARA TIDAK  
LANGSUNG ( Studi Kasus Pada Kontrol Level *Surge Tank* )

Akhmad Khumaeni, Sumardi, Iwan Setiawan ..... E91 – E99

**RAPI E-011**

DIAGNOSIS KERUSAKAN ISOLASI PADAT POLIMER DENGAN  
MELAKUKAN PENGUKURAN *PARTIAL DISCHARGE* ( PD )

Abdul Syakur ..... E100 – E104

**RAPI E-012**

PENGARUH METODE PENTANAHAN NETRAL TERHADAP ARUS HUBUNG  
SINGKAT GENERATOR DALAM KONDISI TIDAK BERBEBAN

Agus Supardi ..... E105 – E111

**RAPI E-013**

PENENTUAN PARAMETER MOTOR INDUKSI TIGA FASA DENGAN  
ALGORITMA GENETIK UNTUK PERHITUNGAN TORSI

Benny Walman Sitorus, Mochammad Facta, Nugroho Agus Darmanto ..... E112 – E121

**RAPI E-014**

METODE SEDERHANA PERHITUNGAN ALIRAN BEBAN PADA JARINGAN  
DISTRIBUSI BERTINGKAT

Diah Suwanti, Janny F. Abidin ..... E122 – E128

**RAPI E-016**

SIFAT MEKANIS DAN ABSORPSI AIR BAHAN ISOLASI RESIN EPOKSI  
*BISPHENOL A* UNTUK ISOLATOR TEGANGAN TINGGI

Jatmiko ..... E129 – E135

**RAPI E-017**

SIMULASI KESTABILAN TRANSIENT MULTI MESIN PADA SISTEM  
TENAGA MENGGUNAKAN METODA LYAPUNOV DENGAN EFEK FLUKS  
DECAY

Kries Pudiyo Susanto, Mochammad Facta, Hermawan ..... E136 – E143

**RAPI E-018**

FILTER BARTLETT UNTUK PENSKALAAN CITRA

Muhammad Kusban, Agus Suhari ..... E144 – E151

**RAPI E-019**

KETAHANAN DATA TEKS DALAM TEKNIK WATERMARKING

Muhammad Kusban ..... E152 – E160

**RAPI E-020**

DISAIN DAN IMPLEMENTASI PEMBEBANAN TRAFIK SELF SIMILAR  
PADA SIMULATOR JARINGAN MPLS (MULTI PROTOCOL LABEL  
SWITCHING)

La'ilis Syafa'ah, Machmud Effendy ..... E161 – E168

**RAPI E-021**

PENGATURAN KECEPATAN MOTOR INDUKSI ROTOR BELITAN TIGA  
FASA MENGGUNAKAN DC CHOPPER BERBASIS IGBT DI RANGKAIAN  
ROTOR

Lukman Hakim M, Mochammad Facta, Agurg Warsito ..... E169 – E175

**RAPI E-022**

DISAIN SIMULASI PERBANDINGAN PENERAPAN TIPE WINDOW PADA  
FILTER DIGITAL

M. Irfan ..... E176 – E182

**RAPI E-023**

APLIKASI BACK PROPAGATION DALAM IDENTIFIKASI SUARA

M. Irfan ..... E183 – E190

**RAPI E-024**

UPAYA PEMBUDAYAAN TEKNOLOGI DI KALANGAN MASYARAKAT MELALUI  
REKAYASA ALAT PERAGA SATELIT

Mochamad Yunus, Didik Notosujono, S.Hardienata, Hendra Suryanto ..... E191 – E194

**RAPI E-025**

OPERASI EKONOMIS DALAM PENGELOLAAN PEMBANGKITAN SISTEM  
DAYA LISTRIK

Sabar Setiawidayat ..... E195 – E201

**RAPI E-026**

PEMBELAJARAN INKUIRIS TENTANG TEKNIK ANTENA GELOMBANG  
MIKRO UNTUK MEMBANGKITKAN INDUSTRI RUMAHAN

Soetamso ..... E202 – E206

**RAPI E-027**

PENGATURAN SUDUT FASA BERBASIS LOGIKA FUZZY UNTUK SISTEM  
PENGATURAN TEMPERATUR

Suryo Krido Laksono, Sumardi, Aris Triwiyaino ..... E207 – E215

**RAPI E-028**

KAJIAN TEKNIS JARINGAN *HYBRID FIBER COAXIAL* UNTUK TELEVISI  
KABEL DAN INTERNET

Suyanta ..... E216 – E223

**RAPI E-029**

PERENCANAAN *BASE TRANSCEIVER STATION* UNTUK PERLUASAN  
JARINGAN GSM

Suyanta ..... E224 – E233

**RAPI E-030**

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENDETEKSI GETARAN  
PADA TANAH MENGGUNAKAN LIGHT DEPENDENT RESISTOR

Vincent W. Prasetyo, Albert Gunadhi ..... E234 – E240

**RAPI E-031**

MIMO (MULTIPLE INPUT MULTIPLE OUTPUT) SEBAGAI ALTERNATIF  
TEKNIK AKSES PADA FIXED BROADBAND WIRELESS ACCESS (FBWA)

Kris Sujatmoko, Iswahyudi Hidayat ..... E241 – E247

**RAPI E-032**

APLIKASI PENYEARAH GELOMBANG PENUH TERKONTROL PENUH  
DENGAN KONTROL BERBASIS MIKROKONTROLER AT89C52 UNTUK  
PENGATURAN KECEPATAN MOTOR DC PENGUATAN TERPISAH

Yani Adiyoso, Mochammad Facta, Sujadi ..... E248 – E255

**RAPI E-033**

PENGEREMAN DINAMIK DAN PENGENDALIAN KECEPATAN PUTAR  
MOTOR INDUKSI SATU FASA

Mochammad Facta, Wiwit Andriyanto ..... E256 – E261

**RAPI E-034**

SIMULASI SETTING RELAI ARUS LEBIH DENGAN KARAKTERISTIK  
WAKTU OPERASI INVERSE TERHADAP GANGGUAN FASA PADA SISTEM  
DISTRIBUSI

Herman Jaenudin, Mochammad Facta, Yuningtyastuti ..... E262 – E281

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI**

**RAPI I-019**

PENGUNAAN MICROSOFT EXCEL UNTUK MELATIH MAHASISWA  
BERINTERAKSI DENGAN KOMPUTER DAN SEBAGAI ALAT BANTU  
PERHITUNGAN KULIAH TATA LETAK PABRIK PEMINDAHAN BAHAN  
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS SURABAYA

Puspo Utomo ..... 191 – 199

**RAPI I-020**

DESAIN MANUFATUR SELLULAR DENGAN MEMPERTIMBANGKAN  
STRATEGI BISNIS

Rika Ampuh Hadiguna, Mulki B. Sr. .... 1100 – 1107

**RAPI I-021**

MODEL PENJADWALAN *JOB SHOP* DENGAN KELOMPOK MESIN  
PARALEL HOMOGEN MENGGUNAKAN ALGORITMA *ANT COLONY*  
*SYSTEM* UNTUK MEMINIMASI *MAKESPAN*

Martino Luis, Emsosfi Zaini, Hendro Prasetyo, dan Dadan Saepudin Rosidi ..... 1108 – 1115

**RAPI I-022**

USULAN PERBAIKAN TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI UNTUK  
MEMINIMUMKAN JARAK PERPINDAHAN BAHAN (Studi Kasus Pada PT  
Bromo Sakti Yogyakarta)

Annie Purwani, Isana Arum Primasari ..... 1116 – 1122



<b>RAPI I-023</b> USULAN PENGGUNAAN JUMLAH MESIN YANG OPTIMAL PADA LINI PRODUKSI DI PT. KASEGA DADIDIT BOYOLALI Tri Budiyoanto .....	1123 – 1129
<b>RAPI I-024</b> PENENTUAN KOMPOSISI BAHAN BAKU YANG TEPAT UNTUK MEMPERBAIKI KUALITAS PRODUK PAVING DENGAN METODE QFD DAN TAGUCHI DI PABRIK PAVING MUNCUL MAGELANG Moehamad Aman, Retno Rusdijati, Diah Komalasari .....	1130 – 1141
<b>RAPI I-025</b> MODIFIKASI PENJADWALAN <i>BATCH</i> DAN PERBANDINGANNYA DENGAN METODE <i>ECONOMIC PRODUCTION QUANTITY (EPQ) MULTI ITEM</i> UNTUK MEMINIMASI TOTAL BIAYA INVENTORI Siti Mahsanah Budijati, Choirul Bariyah .....	1142 – 1149
<b>RAPI I-026</b> ANALISIS FAKTOR-FAKTOR MOTIVASI YANG MEMPENGARUHI TINGKAT PRODUKTIVITAS KERJA KARYAWAN DI PERUSAHAAN TENUN SARI PUSPA Annie Purwani, Joko Suseno .....	1150 – 1156
<b>RAPI I-027</b> PERBAIKAN KUALITAS PRODUK FURNITURE DI CV. BALI ARTISTIK DENGAN PENDEKATAN QFD Bambang Tjitro, Wahyono Kuntohadi, Yulianto Suryadi .....	1157 – 1166
<b>RAPI I-028</b> PERANCANGAN ALAT UKUR KECEPATAN DAN PENENTU ARAH ANGIN YANG EKONOMIS Siti Nandiroh, Haryanto .....	1167 – 1173
<b>RAPI I-029</b> PERANCANGAN ALAT BANTU KERJA YANG ERGONOMIS DI PERUSAHAAN MADU SARI Benny Lianto, Markus Hartono, Willy M .....	1174 – 1178
<b>RAPI I-030</b> PERANCANGAN KURSI KULIAH YANG ERGONOMIS DENGAN MEMPERHATIKAN KENYAMANAN PENGGUNAAN TANGAN KANAN DAN TANGAN KIRI SI PEMAKAI Bambang Tjitro, Elviera Agustin, Lucky H. ....	1179 – 1188
<b>RAPI I-031</b> PENERAPAN PENDEKATAN FUZZY DAN <i>INDEKS PGCV</i> DALAM UPAYA PENINGKATAN MUTU PELAYANAN (Studi Kasus : MITRA Toserba Sukoharjo) Suwendar, Suranto & Mila Fala Sufa .....	1189 – 1200
<b>RAPI I-032</b> PENYUSUNAN FASILITAS PRODUKSI DENGAN METODE CELLULAR MANUFACTURING SYSTEM DI PT. MEKAR ARMADA MAGELANG Eko Muh Widodo, Oesman Raliby, Prasetyo Tri Sujatno .....	1201 – 1209

**RAPI I-033**

TIPE DAN KEUNGGULAN STRATEGIS FAKTOR FLEKSIBILITAS SEBAGAI  
KARAKTERISTIK PROSES SISTEM PRODUKSI

Benny Lianto ..... I210 – I214

**RAPI I-034**

EVALUASI KEERGONOMISAN STASIUN KERJA MESIN *BOILER* DI PT.  
CATUR KARTIKA JAYA

Hendang Setyo Rukmi, Yuniar, Benni Kurniawan ..... I215 – I222

**RAPI I-035**

KAJIAN KESELAMATAN KERJA PADA KEGIATAN PERTAMBANGAN  
DENGAN PENDEKATAN *ANALYTIC HIERARCHY PROCESS*

Tri Budiyo, Rika Ampuh Hadiguna ..... I223 – I229

**RAPI I-036**

PENGELOLAAN SLUDGE LIMBAH INDUSTRI METODE LANDFILL DAN  
POTENSINYA TERHADAP PENCEMARAN AIR TANAH

M. Imron Rosyidi ..... I230 – I234

**RAPI I-037**

PROSES PEMBUATAN HELM PENGAMAN KERJA DARI BAHAN  
POLIESTER TAK JENUH DENGAN SISTEM CETAK TUANG

C. Yuwono Sumasto dan M. Imron Rosyidi ..... I235 – I240

**RAPI I-038**

LOT SIZING ECONOMIC ORDER QUANTITY DAN ANALISIS METODE  
MATERIAL REQUIREMENT PLANNING PADA BAHAN BAKU ALMARI

Muh. Yusuf, Induh Pratiwi ..... I241 – I248

**JURUSAN TEKNIK KIMIA**

**RAPI K-011**

PENGARUH JENIS KATALIS PADA ESTERIFIKASI ISOPROPANOL DENGAN  
ASAM ASETAT

Erni Sekarwati, Nur Hidayati ..... K35 – K39

**RAPI K-012**

SINTESA POLIAKRILAMID DENGAN MEKANISME RADIKAL BEBAS  
MENGUNAKAN METODE *SOLUTION POLYMERIZATION*

B. A. Fachri ..... K40 – K44

**RAPI K-013**

PEMBUATAN GLUKOSA DARI BEKATUL DENGAN HIDROLISIS ASAM  
(HCl)

Farida Nur Cahyani, Haryanto, Enanik ..... K45 – K49

**RAPI K-014**

PEMANFAATAN TANAH LEMPUNG SEBAGAI PENJERAP LOGAM BERAT  
DALAM LINDI LIMBAH ORGANIK PADAT DARI UNIT PENGOLAHAN  
LIMBAH CAIR

Haryanto, Purwanto, A. Hadiyanto ..... K50 – K54



**RAPI I-013**

PENGAMBILAN MINYAK DAUN BAWANG MERAH (*ALLIUM ASCOLIUM*)  
DENGAN DISTILASI KUKUS

Herry Purnama, Eko Suyono, Triyogo Wibowo ..... K55 – K61

**RAPI I-014**

PENGARUH TEKANAN DAN JUMLAH BAHAN PADA DISTILASI KUKUS  
KULIT KAYU MANIS

Herry Purnama, M. Dani M. Muhajir, Triyogo Wibowo ..... K62 – K66

**RAPI I-015**

STUDI EKSPLORATIF : *ENHANCED DISTILLATION* LARUTAN AZEOTROP  
DENGAN METODE *ADSORPTIVE DISTILLATION (FIXED ADSORPTIVE  
DISTILLATION)*

Muhammad Mujiburohman, Wahyudi Budi Sediawan, Hary Sulisty ..... K67 – K74

**RAPI I-016**

OPTIMASI PEMANFATAN PANAS PADA *RADIANT SECTION* TUNGKU  
PEMBAKARAN GAMPING TRADISIONAL DI EROMOKO, WONOGIRI

Rois Fatoni ..... K75 – K77

**RAPI I-017**

PENERAPAN PRODUKSI BERSIH PADA INDUSTRI TEKSTIL

Rois Fathoni, Bachrun Sutrisno, Arif Hidayat ..... K78 – K84

**RAPI I-018**

PENINGKATAN MUTU MINYAK ATSIRI DENGAN CARA REDISTILASI  
VAKUM

Tri Yogo Wibowo, Taufik Rizak ..... K85 – K89

**RAPI I-019**

KAJIAN EKSISTENSI KOPROSTANOL DAN BAKTERI COLIFORM DI  
LINGKUNGAN SUNGAI, MUARA DAN PERAIRAN PANTAI DI BANJIR  
KANAL TIMUR SEMARANG PADA MONSUN TIMUR

Tri Yuni Atmojo; Tonny Bachtiar; Oky K Radjasa ..... K90 – K97

**RAPI I-020**

PENGARUH TEMPERATUR DAN JENIS PELARUT PADA EKSTRAKSI  
EUGENOL DARI MINYAK DAUN CENGKEH

Tri Widayatno, Nur Hidayati ..... K98 – K102

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**RAPI M-020**

ANALISA KARAKTERISTIK BERBAGAI JENIS *EXPANSION LOOP* DENGAN  
METODA ELEMEN HINGGA

Achmad Widodo, Isral Wahyudi ..... M105 – M112

**RAPI M-021**

SIMULASI MODEL GETARAN PADA MOBIL DENGAN SOFTWARE VISUAL  
NASTRAN

M. Adib Awaludin, Waluyo Adi Siswanto, dan Marwan Effendy ..... M113 – M120

**RAPI M-022**

ANALISA PERPINDAHAN PANAS KONVEKSI DAN PROSES PEMBAKARAN  
DALAM RUANG ANNULUS SILINDER HORIZONTAL

Amin Sulistyanto, Harwin Saptoadi ..... M121 – M127

**RAPI M-023**

PENGUJIAN SUBSTITUSI  $\text{CaCO}_3$  PRODUK LOKAL PADA INDUSTRI  
DENGAN PRODUK BERBAHAN BAKU PVC

Anwar Sukito Ardjo ..... M128 – M135

**RAPI M-024**

PENGOLAHAN LIMBAH PERTANIAN MENJADI BIOBRIKET SEBAGAI  
SALAH SATU BAHAN BAKAR ALTERNATIF

Dwi Aries Himawanto, Bambang Kusharjanto, Harwin Saptoadi, Tri Agung Rohmat M136 – M143

**RAPI M-025**

*STAMPING ROBOTS IN MANUFACTURING INDUSTRY*

Dwiseno Wihadi, A. Rianto S., Greg. Harjanto ..... M144 – M158

**RAPI M-026**

DESAIN MEKANIK SISTEM KEMUDI 4 RODA (FOUR WHEEL STEERING)  
DENGAN KEMAMPUAN BELOK 90 DERAJAT

F.Gatot Sumarno, Indarto, Purnomo ..... M159 – M164

**RAPI M-027**

PENGARUH BEBAN KOMPAKSI DAN SUHU SINTERING TERHADAP  
DENSITAS DAN SIFAT MEKANIK ALUMINIUM

Heru Sukanto, Heru Santoso Budi Rochardjo ..... M165 – M170

**RAPI M-028**

SISTEM KENDALI Pengereman Kendaraan pada kondisi jalan  
basah-kering dengan menggunakan mikrokontroler ATMEL  
89C2051

Joni Dewanto, Eko Prasetyo ..... M171 – M177

**RAPI M-029**

PENGARUH TEKANAN FLUIDA (UDARA-AIR) DAN ELEVASI CENTERLINE  
(h) TERHADAP KUALITAS PELEPASAN MUATAN/FRAKSI GAS (X) PADA  
ALIRAN DUA FASE TERSTRATIFIKASI

Mulyono ..... M178 – M187

**RAPI M-030**

DESAIN MEKANIK SISTEM KEMUDI 4 RODA (FOUR WHEEL STEERING)  
DENGAN KEMAMPUAN BELOK 90 DERAJAT

Novel Arsyud, Waluyo A. Siswanto, Pramuko I. Purboputro ..... M188 – M196

**RAPI M-031**

PENGARUH KOEFISIEN REDAMAN BANTALAN TERHADAP  
KARAKTERISTIK DINAMIK SISTEM POROS ROTOR

Ojo Kurdi, Putut Triwibowo ..... M197 – M204

**RAPI M-032**

PENGARUH BILANGAN BIOT TERHADAP PERUBAHAN DISTRIBUSI DARI  
WAKTU KE WAKTU PADA BENDA PADAT 1 DIMENSI

PK Purwadi ..... M205 – M214

**RAPI M-033**

PENGARUH PERLAKUAN PANAS TERHADAP KOEFISIEN PENGERASAN  
REGANG ( $n$ ) DAN KOEFISIEN ANISOTROPIS PLASTIS ( $R$ ) PADA  
PEMBENTUKAN LEMBARAN BAJA KARBON RENDAH

Rusnaldy, CA. Putra dan Nurmen P ..... M215 – M226

**RAPI M-034**

TEKNOLOGI METROLOGI INDUSTRI SEBAGAI PENENTU KUALITAS  
GEOMETRIK PRODUK

Sugeng Isdwiyanudi ..... M227 – M232

**RAPI M-035**

PENGARUH MASSA JENIS KAYU PADA KADAR AIR KRITIK DAN LAJU  
PENGERINGAN MENGGUNAKAN PENGERING KONVENSIONAL. SISTEM  
AIR PANAS

Suyitno ..... M233 – M238

**RAPI M-036**

DESAIN DAN SIMULASI PROSES PEMBENTUKAN DIE DRAWING  
KOMPONEN BODI MOBIL OUTER REAR DOOR

Yopi A. Bakhtiar, Waluyo A. Siswanto, Patna Partono ..... M239 – M245

**RAPI M-037**

PENGUNAAN SOFTWARE CAD/CAM/CAE DALAM PENINGKATAN  
PROSES PEMBELAJARAN MATA KULIAH MEKANIKA TEKNIK, ELEMEN  
MESIN, KEKUATAN MATERIAL, KINEMATIKA DAN DINAMIKA

Yuwono Budi Pratiknyo, Puspo Utomo ..... M246 – M249

**RAPI M-038**

UNJUK KERJA MESIN DIESEL 1 SILINDER DAN UJI EMISI GAS BUANG  
DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR EMULSI SOLAR – AIR  
(*EMULSIFIED DIESEL FUEL*)

Mohammad Riansah, Janter P. Simanjuntak ..... M250 – M255

**RAPI M-039**

PENGARUH PENUAAN BUATAN TERHADAP PERUBAHAN KEKERASAN  
DAN KEKUATAN TARIK AL 2024

Pramuko I. Purboputro, Jamasri ..... M256 – M262

**RAPI M-040**

DIFFUSION BONDING MATERIAL TUNGSTEN-BAJA DENGAN  
INTERLAYER Ag-4% Cu

Sirod Hantoro, Tiwan ..... M263 – M269



**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**RAPI S-019**

STUDI PERBANDINGAN BAJA RINGAN DAN KAYU UNTUK KONSTRUKSI PERUMAHAN

M. Asad Abdurrahman, Surahman Hamzah ..... S89 – S94

**RAPI S-020**

PENGUKURAN TINGKAT RESIKO KECELAKAAN KERJA PADA KONSTRUKSI GEDUNG BERTINGKAT

M. Asad Abdurrahman ..... S95 – S100

**RAPI S-021**

MANAJEMEN PROYEK BERBASIS WEB PADA INDUSTRI KONSTRUKSI

M. Asad Abdurrahman ..... S101 – S106

**RAPI S-022**

ENERGI BIOGAS DARI LIMBAH KOTORAN MANUSIA

Mohammad Junaidi, Budi Setiawan, Sri Sunaryono ..... S107 – S111

**RAPI S-023**

PENGARUH BENTUK DAN DISPERSI TULANGAN LATERAL SEBAGAI PENGEKANG TERHADAP STABILITAS DAN KEKUATAN KOLOM SENTRIS BETON BERTULANG

Erwin Rommel ..... S112 – S119

**RAPI S-024**

STUDI PENGGUNAAN BAJA RINGAN SEBAGAI ALTERNATIF KUDA-KUDA BANGUNAN (STUDI KASUS PADA KONSTRUKSI P.K.M FAK. TEKNIK UNHAS)

Irwan Ridwan Rahim ..... S120 – S126

**RAPI S-025**

PEMETAAN JARINGAN JALAN PERKOTAAN KAB. SINJAI BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

Lawalenna Samang, Muhammad Isran Ramli ..... S127 – S133

**RAPI S-026**

ANALISIS NILAI KOEFISIEN PERMEABILITAS PADA LAPISAN MATERIAL BERBUTIR (*GRANULAR MATERIAL*) UNTUK KONSTRUKSI PERKERASAN JALAN

Muralia Hustim, Muhammad Isran Ramli ..... S134 – S139

**RAPI S-027**

TEKNOLOGI PEMBUATAN & POLA PEMASANGAN PAVING UNTUK MENGOPTIMALKAN KUALITAS PAVING-BLOKS

Ninik Catur E.Y, Erwin Rommel ..... S140 – S147

**RAPI S-028**

KAJIAN EKSPERIMENTAL PEMANFAATAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI AGREGAT MIKRO PADA BETON

Priyanto Saclan, Irfan Prima Aldi ..... S148 – S154

**RAPI S-029**

ANALISIS KETERSEDIAAN RUANG PADA TERMINAL REGIONAL DAYA  
DI KOTA MAKASSAR

Muhammad Isran Ramli, Muralia Hustim ..... S155 – S161

**RAPI S-030**

STUDI MODEL HUBUNGAN VOLUME-KECEPATAN-KEPADATAN PADA  
JALAN PERKOTAAN TIPE 2 ARAH TAK TERBAGI (2UD) DI KOTA  
MAKASSAR

Muhammad Isran Ramli, Nur Ali ..... S162 – S168

**RAPI S-031**

KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL SERAT (STUDI KAS'US  
PENAMBAHAN SERAT SABUT KELAPA PADA HRS A)

Sri Sunarjono, Abdul Mursyid ..... S169 – S177

**RAPI S-032**

PREDIKSI PEMBUKAAN JALUR LINGKAR UTARA DAN SELATAN  
TERHADAP LALULINTAS PERKOTAAN SURAKARTA

Suwardi ..... S178 – S189

**RAPI S-033**

KORELASI ANTARA NILAI R PADA *SCHMIDT HAMMER* JENIS L DENGAN  
KUAT TEKAN BETON BENDA UJI SILINDER

M. Wihardi Tjaronge ..... S190 – S195

**RAPI S-034**

KUAT TEKAN DARI BETON YANG DISALURKAN DENGAN POMPA BETON

M. Wihardi Tjaronge ..... S196 – S200

**RAPI S-035**

ANALISIS BREAK EVEN POINT MENGGUNAKAN METODE SIMPLEKS  
PADA PRODUKSI SENG PT.SERMANI STEEL CORPORATION, MAKASSAR

Mubassirang Pasra, Irwan Ridwan Rahim ..... S201 – S207

# MODIFIKASI PENJADWALAN *BATCH* DAN PERBANDINGANNYA DENGAN METODE *ECONOMIC PRODUCTION QUANTITY (EPQ)* *MULTI ITEM* UNTUK MEMINIMASI TOTAL BIAYA INVENTORI

**Siti Mahsanah Budijati, Choirul Bariyah, Encum Ma'sum**

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri,

Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta

Jl. Prof. Dr. Soepomo, Janturan, Jogjakarta 55164

e-mail : [mahsanah@uad.ac.id](mailto:mahsanah@uad.ac.id), [choir\\_yusuf@yahoo.com](mailto:choir_yusuf@yahoo.com)

## ABSTRAK

*Proses produksi PT Arteria Daya Mulia (PT ARIDA) menghasilkan tambang jenis D. Green Red 10<sup>m</sup>/m, yang tersusun atas sejumlah komponen dengan bahan baku yang berbeda. Proses produksi dijalankan dengan sequence bobbin serat yang telah ditentukan, dimana komponen-komponen dibuat pada mesin tunggal (mesin Extruder) yang berjalan dengan sistem batch, kemudian dirakit melalui dua tahap yaitu pada mesin Twisting dan mesin Roblon. Proses produksi yang dijalankan selama ini menunjukkan adanya penumpukan komponen setengah jadi.*

*Untuk mengatasi permasalahan tersebut diusulkan solusi dengan memodifikasi model Gim dan Han (1997), yaitu model penjadwalan ekonomis untuk N komponen pada mesin tunggal, juga membandingkan dengan model Economic Production Quantity (EPQ) Multi Item. Kedua model ini memiliki tiga variabel keputusan yaitu ukuran batch produksi komponen, urutan (sequence) produksi komponen dan total inventory cost.*

*Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan model modifikasi penjadwalan batch menghasilkan total inventory cost sebesar Rp. 37138/hari, berdasarkan model EPQ Multi Item menghasilkan total inventory cost sebesar Rp. 36912,4/hari, sedangkan kondisi rill (kebijaksanaan) di PT ARIDA adalah Rp. 39064,975/hari. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa model modifikasi penjadwalan batch dan model EPQ Multi Item lebih baik dibanding metode kebijakan perusahaan. Jika menggunakan model EPQ Multi Item akan menghasilkan total inventory cost (TIC) terkecil, sedangkan dengan model modifikasi penjadwalan batch akan menghasilkan ukuran batch optimum, ditandai oleh WIP Cost di Extruder paling kecil.*

**Kata Kunci** : EPQ multi item, modifikasi penjadwalan batch, minimasi TIC.

## PENDAHULUAN

PT Arteria Daya Mulia merupakan perusahaan yang memproduksi tambang, dimana komponen penyusun tambang tersebut dibuat oleh perusahaan sendiri. Adapun tahapan prosesnya adalah sebagai berikut:

1. Proses pembuatan komponen serat benang, ini dilakukan dengan menggunakan satu rangkaian mesin *Extruder*.
2. *Twist* atau memuntir benang dengan menggunakan mesin *twisting*.
3. Proses pembuatan tambang (produk akhir), dilakukan dengan menggunakan mesin *Roblon*.

Pada proses pembuatan tambang *D. Green Red 10<sup>m</sup>/m*, terjadi sejumlah bahan setengah jadi yang menunggu dalam antrian ketika fasilitas yang ada masih mengerjakan tugas yang lain, serta perusahaan belum dapat mengalokasikan sumberdaya (mesin) yang terbatas untuk menentukan prioritas pengerjaan produk (item) yang berbeda secara optimal. Maka diperlukan suatu metode yang dapat menyelesaikan masalah tersebut.

Penelitian yang dikembangkan Bongjin Gim dan Ming Hong Han (1997), selanjutnya dinamakan Model Gim dan Han (1997) memberikan solusi terhadap permasalahan penjadwalan N komponen pada mesin tunggal, dimana beberapa jenis komponen harus dibuat pada sebuah mesin tunggal secara *batch*, dan selanjutnya komponen-komponen tersebut dirakit pada proses berikutnya. Model tersebut bertujuan untuk menentukan ukuran *batch* yang dapat meminimasi total biaya inventori.



Sementara permasalahan yang terjadi di PT Arteria Daya Mulia adalah bagaimana menentukan urutan produksi bagi beberapa jenis serat benang, dalam mesin *Extruder* yang proses pembuatannya secara *batch*, dan selanjutnya dirakit melalui dua tahapan proses.

Untuk itu perlu dilakukan modifikasi terhadap model Gim & Han (1997) untuk dapat diterapkan dalam penyelesaian masalah PT Arteria Daya Mulia, dan juga perlu dibandingkan dengan penerapan model EPQ *multi item* dalam meminimasi total biaya inventori.

## DASAR TEORI

### A. Model Gim dan Han (1997)

Dari Gim dan Han (1997) diketahui bahwa model ini bertujuan untuk menentukan ukuran lot produksi yang terintegrasi dengan penjadwalan atau urutan (*sequence*) operasi. Dimana permintaan untuk produk akhir diasumsikan konstan dan horizon perencanaan tak terbatas (*infinite*). Dalam penelitian ini dihasilkan penjadwalan dan penentuan ukuran *batch* yang di proses pada mesin tunggal.

Asumsi-asumsi yang digunakan adalah:

1. Laju *demand* produk akhir konstan dengan rentang waktu perencanaan (*planning time horizon*) tak terbatas.
2. Waktu perubahan *setup* setiap komponen *independen* terhadap produksi pesanan.
3. *Holding cost* proporsional terhadap tingkat persediaan.

Untuk mendapatkan penjadwalan ekonomis N komponen pada mesin tunggal dengan kriteria performansi ukuran *lot/batch* optimum, dan urutan (*sequence*) produksi komponen optimum, maka *inventory work in process (WIP) cost* tergantung pada *flow time*, dimana yang dipertimbangkan adalah *batch flow* dan diasumsikan bahan baku datang pada saat dibutuhkan, sehingga *batch flow time* dapat diukur dari *start time* bagian pertama dari komponen yang diproduksi sampai pada waktu perakitan untuk seluruh *batch*.

*Start time* komponen ke-*i* dalam mesin,  $ST_i$  yaitu:

$$ST_i = \sum_{k=i}^{i-1} (s_{[k]} + Qr_{[k]} t_{[k]}) \quad (1)$$

Formulasi lain yang dibutuhkan :

$$\begin{aligned} A &= t + \sum_{i=1}^N r_i t_i & B &= \sum_{i=1}^N h r_i \\ C &= \sum_{i=1}^N s_i & E &= \sum_{i=1}^N k_i \end{aligned} \quad (2)$$

*Completion time* untuk seluruh *batch*,  $Q$ ,

$$\begin{aligned} T &= Q \left( t + \sum_{i=1}^N r_i t_i \right) + \sum_{i=1}^N s_i \\ &= AQ + C \end{aligned} \quad (3)$$

*Production rate of the final product*, dari produk akhir merupakan fungsi dari  $Q$ ,

$$P = \frac{Q}{T} = \frac{Q}{AQ + C} \quad (4)$$

*Flow time* seluruh *batch* untuk komponen ke-*i*, ( $FT_i$ )

$$FT_i = T - ST_i = Q \left( t + \sum_{k=1}^N s_{[k]} + Qr_{[k]} t_{[k]} \right) \quad (5)$$

*Work In Proses Cost (WIP) cost for component*, per unit waktu

$$\begin{aligned} WIP(Q, S) &= \frac{D}{Q} * \sum_{i=1}^N (Qr_{[i]} h_{[i]}) * FT_i \\ &= QBDt + D \sum_{i=1}^N \sum_{k=i}^N h_{[i]} r_{[i]} (s_{[k]} + Qr_{[k]} t_{[k]}) \end{aligned} \quad (6)$$

*Setup Cost (TSC) per unit waktu untuk tiap batch*

$$TSC = \frac{D}{Q} * \sum_{i=1}^N k_i = \frac{DE}{Q} \quad (7)$$

$$\frac{Final\ Product\ Cost\ (FIC)}{FIC} = \frac{HQ}{2} \left( 1 - \frac{D}{P} \right) + \frac{DK}{Q} = \frac{HQ}{2} (1 - AD) + \frac{DK}{Q} - \frac{CDH}{2} \quad (8)$$

Dengan demikian *total production cost* per unit waktu adalah :

$$TC(Q, S) = WIP(Q, S) + TSC + FIC \quad (9)$$

*Production rate* harus lebih besar atau sama dengan *demand rate*, sehingga didapatkan batas bawah (QLB) dalam jumlah *batch*.

Batas bawah untuk seluruh *Batch*,  $Q$ , (QLB)

$$QLB = \frac{CD}{(1 - AD)} \quad (10)$$

Ukuran *batch* awal ( $QSOL$ )

$$QSOL = \sqrt{\frac{2D(E + K)}{2ABD - ADH + H}} \quad (11)$$

Selanjutnya ditentukan :

$$QMIN = \max(QSOL, QLB) \quad (12)$$

### Prosedur Solusi

Dengan menggabungkan jumlah *lot/batch* optimum, dan urutan (*sequence*) produksi komponen optimum, akan didapatkan struktur sederhana dari urutan (*sequence*) produksi komponen optimum, seperti dalam proporsi dibawah ini.

#### 1. Proporsi (1)

Misalkan  $Q$  tetap, maka *production sequence* ( $S$ ) yang meminimasi total *production cost* (TC) adalah

$$\frac{h_{[1]} r_{[1]}}{s_{[1]} + Qr_{[1]}t_{[1]}} \leq \frac{h_{[2]} r_{[2]}}{s_{[2]} + Qr_{[2]}t_{[2]}} \leq \dots \leq \frac{h_{[N]} r_{[N]}}{s_{[N]} + Qr_{[N]}t_{[N]}} \quad (13)$$

#### 2. Proporsi (2)

Bila  $S$  tetap, maka  $TC(Q, S)$  hanyalah merupakan fungsi  $Q$ . Jika  $Q^*$  menunjukkan jumlah *batch* optimum yang meminimasi  $TC(Q, S)$ , maka

$$Q_s^* = [2D(E + K)]^{1/2} X \left\{ \frac{H(1 - AD) + 2DtB}{2D \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^N h_{[i]} r_{[i]} t_{[i]} t_{[k]}} \right\}^{-1/2} \quad (14)$$

### Prosedur Iterasi.

- Hitung  $Q_{min}$  misalkan  $Q_{min}$  sebagai nilai awal  $Q$ .
- Tentukan *Production sequence* komponen ( $S$ ), dengan nilai index, selanjutnya hitung *total production cost*,  $TC(Q, S)$ , jika selisih nilai antara *total production cost* solusi sebelumnya dengan *total production cost* solusi saat ini lebih kecil dari batas toleransi yang ditentukan, maka stop.
- Hitung jumlah *batch* optimum  $Q^*$ , jika solusi tidak berubah, maka stop. Jika sebaliknya, substitusikan  $Q^*$  pada nilai  $Q$  dan kembali ke langkah b).

### B. Model EPQ Multi Item

Model ini digunakan pada perusahaan yang pengadaan bahan baku atau komponennya dibuat sendiri oleh perusahaan. Tujuan dari model ini adalah untuk menentukan berapa jumlah bahan baku (komponen yang harus di produksi), sehingga meminimasi biaya set-up dan biaya penyimpanan.

Proses produksi intermitten umumnya memproduksi sejumlah produk yang diproduksi oleh mesin-mesin yang sama atau lintasan-lintasan produksi yang sama. Produk-produk tersebut seringkali dibuat dalam siklus produksi yang teratur (konstan) dengan ukuran produksi (*batch*)

yang telah ditentukan sebelumnya. Lama dari keseluruhan siklus produksi tersebut merupakan waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi satu urutan lengkap produk-produk tersebut.

Beberapa formulasi yang digunakan dalam model EPQ *multi item* adalah sebagai berikut (Markland RE, 1987) :

- a. Penentuan apakah waktu penyelesaian dari semua permintaan tidak melebihi waktu yang tersedia, ditentukan dengan :

$$N \geq \sum \frac{D_n}{P_n} \quad (15)$$

dimana N : Waktu yang tersedia untuk produksi

$D_n$  : permintaan masing-masing jenis komponen tiap periode

$P_n$  : kecepatan produksi untuk masing-masing jenis komponen

- b. Penentuan frekuensi optimal terpadu sebagai berikut:

$$f_o = \sqrt{\frac{D_n h_n + \frac{D_n}{P_n}}{2 \sum k_n}} \quad (16)$$

dimana :  $h_n$  = biaya simpan masing-masing jenis komponen

$k_n$  = biaya untuk setiap kali setup pembuatan masing-masing jenis komponen

- c. Penentuan ukuran produksi optimal untuk masing-masing jenis komponen ( $Q_n^*$ ) :

$$Q_n^* = \frac{1}{f_o} \times D_n \quad (17)$$

- d. Penentuan total biaya inventori :

$$TC = \sum D_n C_n + 2 f_o \sum k_n \quad (18)$$

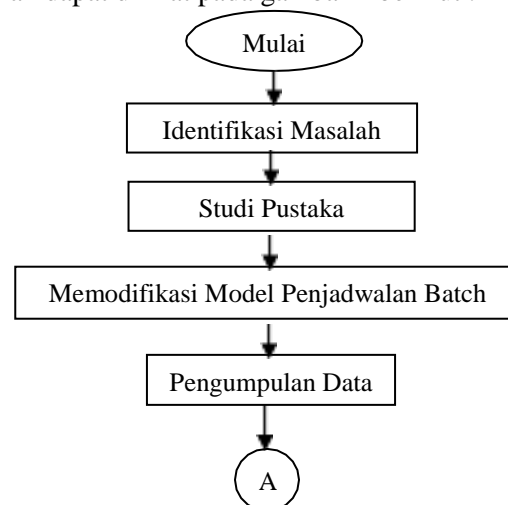
## METODE PENELITIAN

### A. Tahapan Penelitian

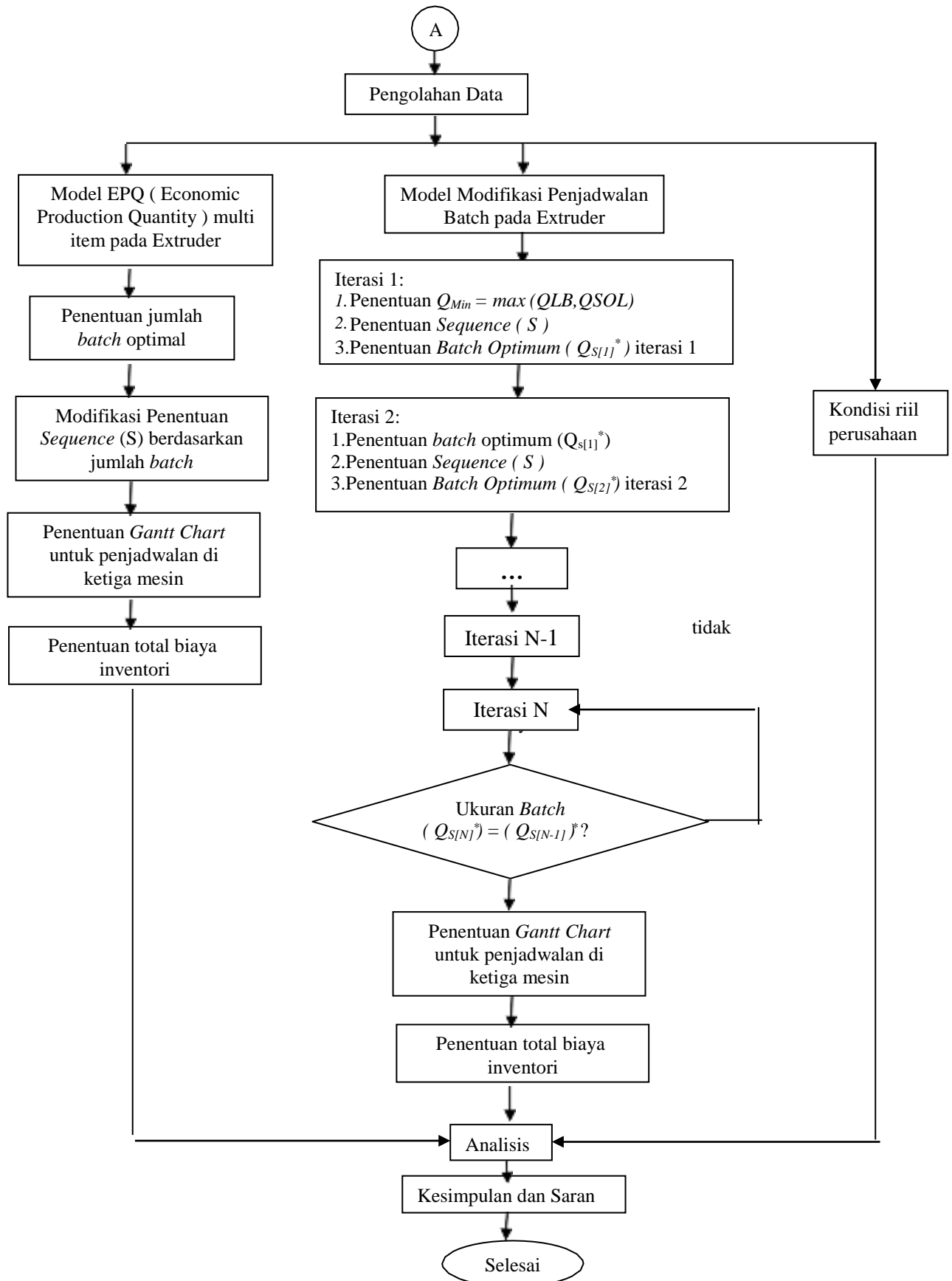
Subyek penelitian ini adalah PT Arteria Daya Mulia. Data yang digunakan meliputi biaya set up masing-masing jenis mesin, biaya simpan masing-masing produk setengah jadi, biaya simpan produk akhir, permintaan produk akhir, kapasitas produksi, waktu proses pada masing-masing mesin, waktu set up pada masing-masing mesin, kebutuhan komponen/unit produk.

Pada dasarnya penelitian ini merupakan penelitian terapan (*applied research*) yaitu menerapkan modifikasi Model Gim & Han (1997) dan membandingkannya dengan model EPQ *Multi Item* dalam meminimasi total biaya inventori.

Langkah penelitian dapat dilihat pada gambar 1 berikut :







Gambar 1. Langkah penelitian

## B. Modifikasi Model Gim & Han (1997)

Modifikasi model penjadwalan *batch* dimaksudkan untuk menyelesaikan kasus proses produksi yang terjadi pada PT Arteria Daya Mulia, proses pembuatan komponen-komponen dimesin *Extruder* yang dibutuhkan untuk membuat tambang *D. Green Red 10<sup>m</sup>/m* adalah proses *batching*, dimana dalam satu kali proses menghasilkan 45 *bobbin* serat, serta pada proses perakitannya melalui dua mesin (dua tahap).

Sementara pada Model Gim & Han (1997), proses *batch* yang dibahas adalah proses dimana dalam satu kali proses menghasilkan beberapa komponen diskrit yang tergabung dalam satu *batch* dan pada proses perakitan hanya melalui satu kali tahap.

Adapun modifikasi terhadap Model Gim & Han (1997) adalah sebagai berikut:

1. *Start time* komponen *batch* ke-*i* dalam mesin, dimana model awal seperti pada persamaan (1) dan (2). Karena pada perusahaan proses yang dilakukan adalah proses *batch*, maka modifikasinya adalah sebagai berikut :

$$ST_{bi} = \sum_{b=i}^1 (s_{[b]} + Qr_{[b]} t_{[b]}) \quad (19)$$

$$\begin{aligned} A &= t + \sum_{b=1}^N r_b t_b & B &= \sum_{b=1}^N h_b r_b \\ C &= \sum_{b=1}^N S_b & E &= \sum_{b=1}^N k_b \end{aligned} \quad (20)$$

dimana:

$r_b$  adalah jumlah *batch* yang dibutuhkan untuk tiap komponen.

$t_b$  adalah waktu operasi per *batch*.

$h_b$  adalah biaya simpan per *batch*.

$s_b$  adalah waktu setup.

$k_b$  adalah biaya setup

2. Untuk penentuan *batch size* ( $Q_{MIN}$ ), urutan (*sequence*) dan jumlah *batch* optimal ( $Q^*$ ), masih dapat digunakan model sebelumnya, tetapi dengan menggunakan nilai-nilai dari persamaan (19) dan (20)
3. Penyusunan diagram *ganttt*, digunakan untuk memperlihatkan penjadwalan di ke-3 mesin (mesin *Extruder*, mesin *Twisting* dan mesin *Roblon*).
4. Penentuan *Total Inventory Cost* (*TIC*)

Karena pada model Gim dan Han (1997) komponen yang diproses pada mesin tunggal, kemudian dirakit menjadi produk akhir (perakitan satu tahap). Sedangkan pada kasus ini, komponen yang dihasilkan dimesin *Extruder* dirakit melalui dua mesin (dua tahap) yaitu mesin *Twisting* dan mesin *Roblon*. Maka *total inventory cost* (*TIC*) menjadi:

$$TIC = WIP\ Cost + Setup\ Cost \quad (21)$$

a) *Work In Proses Cost* (*WIP Cost*)

$$WIP\ Cost = WIP\ cost\ (antara\ mesin\ Extruder\ dan\ mesin\ Twisting) + WIP\ cost\ (antara\ mesin\ Twisting\ dan\ mesin\ Roblon) \quad (22)$$

b) *Setup Cost* (*SC Cost*)

$$SC = SC\ (mesin\ Extruder) + SC\ (mesin\ Twisting) + SC\ (mesin\ Roblon) \quad (23)$$

## C. Tambahan pada Model *Economic Production Quantity* (EPQ) *Multi Item*

Setelah dihasilkan jumlah *batch* optimal ( $Q^*$ ) dilanjutkan dengan:

1. Penentuan urutan (*sequence*) produksi komponen  
 Karena pada *Economic Production Quantity* (EPQ) *Multi Item* ukuran *batch* yang dihasilkan berbeda-beda, maka persamaan (13) harus dimodifikasi menjadi :

$$\frac{h_{[1]} D_{[1]}}{s_{[1]} + Q_{[1]} D_{[1]} t_{[1]}} \leq \frac{h_{[2]} D_{[2]}}{s_{[2]} + Q_{[2]} D_{[2]} t_{[2]}} \leq \dots \leq \frac{h_{[N]} D_{[N]}}{s_{[N]} + Q_{[N]} D_{[N]} t_{[N]}} \quad (24)$$

2. Penyusunan diagram *ganttt*, dilakukan untuk memperlihatkan penjadwalan di ke-3 mesin (mesin *Extruder*, mesin *Twisting* dan mesin *Roblon*).
3. Penentuan *Total Inventory Cost* (*TIC*) digunakan persamaan (21)

**DATA, HASIL, PEMBAHASAN****A. Data**

Data Kebutuhan Bahan Baku

**Tabel 1 Kebutuhan Bobbin per Unit Produk**

Item Komponen	Jumlah	
	Satuan serat bobbin	satuan batch
<i>Dark Green</i>	135	3
<i>Light Green</i>	90	2
<i>Red</i>	45	1
<i>Yellow</i>	15	1/3
<i>Black</i>	15	1/3
<i>Blue</i>	15	1/3

Ket : 1 batch = 45 serat bobbin

Data waktu set-up, dan waktu proses :

**Tabel 2 Waktu set up dan Proses per mesin**

Mesin	Waktu set up	Waktu proses
<i>Extruder</i>	5 menit	18 menit/batch
<i>Twist</i>	10 menit	70 menit/4 batch
<i>Roblon</i>	5 menit	20 menit/unit produk akhir

Data biaya simpan, biaya set up :

**Tabel 3 Biaya simpan dan Biaya Set up per mesin**

Item Produk	Biaya simpan		Biaya set up	
	Produk ½ jadi dari extruder (Rp)	Produk ½ jadi dari twist (Rp)	Mesin extruder (Rp)	Mesin twist (Rp)
<i>Dark Green</i>	850/batch/hari	25/bobbin twist/hari	375/setup	850/setup
<i>Light Green</i>	900/batch/hari	25/bobbin twist/hari	379/setup	850/setup
<i>Red</i>	900/batch/hari	25/bobbin twist/hari	363/setup	850/setup
<i>Yellow</i>	950/batch/hari	25/bobbin twist/hari	367/setup	850/setup
<i>Black</i>	800/batch/hari	25/bobbin twist/hari	353/setup	850/setup
<i>Blue</i>	940/batch/hari	25/bobbin twist/hari	349/setup	850/setup

Data hasil produksi akhir :

- Biaya setup di perakitan (K) adalah Rp. 3780.
- Permintaan produk akhir (D) adalah 9 unit produk / hari.
- Biaya simpan (H) adalah Rp.1250 / hari

**B. Hasil**

Ukuran batch optimum

**Tabel 4. Ukuran batch masing-masing Metode**

Item Komponen	Perusahaan	EPQ Multi Item	Modifikasi Gim&Han
<i>Dark Green</i>	9	9	3
<i>Light Green</i>	2	6	3
<i>Red</i>	2	3	3
<i>Yellow</i>	3	1	3
<i>Black</i>	3	1	3
<i>Blue</i>	3	1	3

Urutan (sequence) produksi, menurut masing-masing metode

**Tabel 5. Sequence produksi masing-masing Metode**

Metode	Sequence
Perusahaan	<i>Dark Green, Yellow, Blue, Black, Light Green, Red</i>
EPQ Multi Item	<i>Dark Green, Light Green, Red, Black, Blue, Yellow</i>
Modifikasi Gim&Han	<i>Black, Blue, Yellow, Red, Dark Green, Light Green</i>

## Total Biaya Inventori

**Tabel 6. Perbandingan *Total Inventory Cost***

Keterangan	Model Perusahaan (Rp)	Model EPQ Multi Item (Rp)	Model Modifikasi Penjadwalan <i>Batch</i> (Rp)
<i>WIP Cost</i> antara <i>Extruder</i> dan <i>Twisting</i>	1910,975	1960	1614,5
<i>WIP Cost</i> antara <i>Twisting</i> dan <i>Roblon</i>	6921	4444,4	4156,5
<i>Setup Cost</i> mesin <i>Extruder</i>	6283	6558	7057
<i>Setup Cost</i> mesin <i>Twisting</i>	13600	13600	13600
<i>Setup Cost</i> mesin <i>Roblon</i>	10350	10350	10350
<i>Total Inventory Cost</i>	39064,975	36912,4	37138

**C. Pembahasan**

Dari hasil pengolahan data penjadwalan produksi menunjukkan bahwa model modifikasi Gim&Han dan model *Economic Production Quantity (EPQ) Multi Item* lebih baik bila dibandingkan dengan model yang diterapkan oleh perusahaan karena mampu memberikan *total inventory cost* yang lebih kecil.

Dari tabel 6 dapat dilihat bahwa *WIP cost* yang paling kecil adalah model modifikasi penjadwalan *batch*, sedangkan secara keseluruhan maka *total inventory cost* yang paling kecil adalah model *Economic Production Quantity (EPQ) Multi Item*. Ini terjadi karena pada penjadwalan *batch* yang ditekankan adalah mencari jumlah *batch* optimum pada mesin *Extruder*, dengan mengacu kepada nilai *WIP cost* yang paling kecil. Sedangkan pada model *Economic production Quantity (EPQ) Multi Item*, di mesin *Extruder* memproduksi sesuai dengan kebutuhan untuk menghasilkan satu produk tambang *D. Green Red 10<sup>m</sup>/m*. Sehingga *WIP cost* meningkat dan *setup cost* di mesin *Extruder* menurun.

**KESIMPULAN**

Dari hasil analisa dapat disimpulkan bahwa Model modifikasi Gim&Han menghasilkan penghematan biaya sebesar 4,93%, dan model *Economic Production Quantity (EPQ) Multi Item* menghasilkan penghematan sebesar 5,51% apabila dibandingkan dengan kondisi aktual diperusahaan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Gim, Bongjin., and Han, Min-Hong., 1997, “*Economic Scheduling of Product with N Components on a Single Machine*”, *European Journal of Operation Research.*, 96, 570-577.
- Markland RE, Sweigart, 1987, *Quantitative Methods : Application to Managerial Decision Making*, John Wiley & Sons,